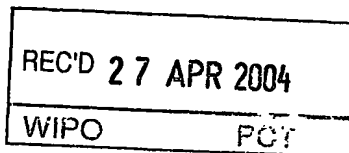


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Aktenzeichen: 103 11 997.3

Anmeldetag: 19. März 2003

Anmelder/Inhaber: Johannes Gerteis,
74321 Bietigheim-Bissingen/DE;
Dr.-Ing. Gerd Ph. Mayer, 74354 Besigheim/DE.

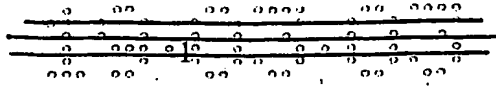
Bezeichnung: StülpfILTERZENTRIFUGE

IPC: B 04 B 3/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stancchus



Stülpfilterzentrifuge

5

10

Beschreibung

20

25

30

35

Die Erfindung betrifft eine Stülpfilterzentrifuge, mit einer in einem Maschinengestell drehbargelagerten, freitragend in ein mit dem Maschinengestell verbundenes Gehäuse hineinragende, radiale Durchlassöffnungen aufweisende Filtertrommel, die einen mit Normal-, Über- oder Unterdruck beaufschlagbaren Schleuderraum radial umschließt, mit einem den Schleuderraum auf der Stirnseite verschließenden Schleuderraumdeckel, mit einem unter Freilassung eines Abstands starr mit dem Schleuderraumdeckel verbundenen, die andere Seite des Schleuderraums abgrenzenden Schubboden, wobei der Schleuderraum von der Seite her befüllt wird, die Filtertrommel und der Schubboden mittels einer drehend angetriebenen Hohlwelle gemeinsam in Umlauf versetzt werden, und die Hohlwelle fest mit der Filtertrommel verbunden ist, in der Hohlwelle eine axial verschiebbare mit ihr umlaufende Schubwelle angeordnet ist, durch axiale Verschiebung der Schubwelle, die Filtertrommel und der Schubboden relativ zueinander bewegt werden, um ein Filtertuch umzustülpen und abgetrennten Feststoff aus dem Schleuderraum auszutragen.

40

Stand der Technik

45

Allen bekannten Stülpfilterzentrifugen ist gemeinsam die Hindurchführung eines Füllrohres durch den Feststoffsammelraum, und weiterführend durch eine Öffnung im Schleuderraumdeckel in den Schleuderraum mit dem Erfordernis einer Abdichtung des Füllrohres gegen den Schleuderraum mit schleifenden und damit Abrieb erzeugenden Dichtungen, wenn der Schleuderraum mit Über- oder Unterdruck beaufschlagt wird.

55 Dies führt zu einem Spalt zwischen Füllrohr und Schleuderraumdeckel, wenn unter normaler Atmosphäre gearbeitet wird, zur Vermeidung von Abrieb mit dem Nachteil, dass durch diesen Spalt Spritzer oder Aerosole aus dem Schleuderraum in den Feststoffsammelraum gelangen können und zu Produktablagerungen auf dem Füllrohr, die zu einer Kontamination des Produktes im Feststoffsammelraum, entweder durch eine Alterung, oder durch einen erzeugten Abrieb bei Ausführung einer axialen Bewegung führen.

Die Zufuhrleitungen für die Medien, das heißt für die Suspension, Waschflüssigkeit und so weiter, erfolgt bei den bekannten Stülpfilterzentrifugen durch den vor der Stülpfilterzentrifuge liegenden Raum, hin zur Stirnseite der Stülpfilterzentrifuge.

65 Bei hochreinen Produktionen ist die Aufstellung so vorzunehmen, dass der
Verfahrensraum mit der Filtertrommel in einen Reinraum hinein ragt, das
Maschinengestell mit der Lagerung und sämtlichen Antrieben in einem
Maschinenraum aufgestellt ist, beide Räume durch ein gasdichtes, flexibles
Verbindungselement getrennt sind, und sich das gesamte Equipment für die
70 Medienzufuhr im Reinraum befindet, wobei die Oberfläche des Reinraumes,
einschließlich der unebenen Oberfläche des Equipment für die Medienzufuhr, wie

zum Beispiel, Ventile, Schaugläser, Anzeigeeinstrumente, Leitungen, regelmäßigen mikrobiologischen Überprüfungen (Abklatschtest) unterzogen werden muss. Ferner muss nach jedem Öffnen des in den Reinraum hineinragenden Verfahrensraumes, zum Beispiel für den periodisch anfallenden Filtertuchwechsel, oder das sporadisch nötige Tauschen der Schleuderraumdichtung, der gesamte Reinraum dekontaminiert werden.

75 Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (DE 37 40 411 C2) sind zwischen der stationären Füllleitung und der Durchlassöffnung eine kombinierte Dreh- und Gleitdichtung angeordnet, die es gestattet, im Schleuderraum mit Über- oder Unterdruck zu arbeiten. Die kombinierte Dreh- und Gleitdichtung, die unmittelbar in der Durchlassöffnung des Schleuderraumdeckels angeordnet ist, hat den Nachteil, 80 dass wegen der unvermeidlich schleifenden Dichtelemente ein starker Abrieb im Bereich der Filtertrommel entsteht, der zu Verunreinigungen des abgetrennten Produktes im Feststoffsammelraum oder in der Filtertrommel führt.

Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (DE 39 16 266 C1) ist die Öffnung im Schleuderraumdeckel beim Arbeiten mit Über- oder Unterdruck mit einem Quetschventil verschlossen, und das Füllrohr während dieser Zeit der Druckgaszufuhr durch Verschieben entkoppelt. Das Quetschventil muss beim Befüllen des Schleuderraums mit Suspension oder Waschflüssigkeit geöffnet sein, 85 so dass keine Sicherheit gegen Überfüllspritzer gegeben ist, und während dieser Zeit auch nicht mit Über- oder Unterdruck in der Filtertrommel gearbeitet werden kann.

Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (EP 0 551 252 B1) ist zur Verminderung des Abriebs das Füllrohr um seine Längsachse drehbar gelagert und in Umlauf versetzbar. Das Füllrohr und die Filtertrommel laufen annähernd synchron 95 um, so dass lediglich eine einfache aufblasbare Membrane als Abdichtung am Schleuderraumdeckel vorgesehen ist. Zum Antrieb des rotierenden Füllrohres ist ein Motor auf der Verlängerung der Füllleitung angebracht.

Nachteilig ist bei dieser Ausführung, dass durch eine nicht vollständige 100 Synchronisation zwischen dem Füllrohr und der Durchlassöffnung im

Schleuderraumdeckel ein Abrieb entsteht, der zu einer Verunreinigung des abgetrennten Feststoffes führt.

105 Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (DE 43 37 618 C1) wird die Abdichtung zwischen Füllrohr und der drehbaren Filtertrommel durch einen Dichtkopf realisiert, der auf einem axial verschiebbaren Füllrohr ortsfest am freien Ende des Füllrohres angebracht ist und um diese drehbar gelagert ist. Der Dichtkopf ist gegenüber dem Außenumfang des Füllrohres mit einer Lippendichtung abgedichtet und ist mit dem Schleuderraumdeckel im dichtenden Zustand relativ zueinander im drehtesten 110 Eingriff. Der Dichtkopf weist über einen Teil seiner Axialerstreckung eine konische Außenfläche auf, deren Konuswinkel dem Konuswinkel der ebenfalls konisch ausgebildeten Innenumfangsfläche der Einfüllöffnung angepasst ist, so dass die konische Außenfläche und die konische Innenumfangsfläche abdichtend zusammenwirken. Zwischen der konischen Außenfläche und der 115 Innenumfangsfläche befindet sich eine als O - Ring ausgebildete Dichtung. Zwischen dem Dichtkopf und dem Außenumfang des Füllrohres befinden sich zum Feststoffsammelraum hin weitere Lippendichtungen.

120 Nachteilig bei dieser Ausführung ist, dass schleißende Dichtungen zu einem Abrieb in den abgetrennten Feststoff führen. Durch Anhaftungen von Produkt auf der Oberfläche des Füllrohres und der Ausführung der axialen Bewegung des Füllrohres entsteht ein Verschleiß sowie eine thermische Überbeanspruchung bei 125 temperatursensiblen Produkten. Durch Produktablagerungen auf den für die Dichtfunktion ausgeführten konischen Flächen des Dichtkopfes und der Einlassöffnung wird ein Spalt erzeugt, der die erwünschte Dichtfunktion nicht herstellt.

130 Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (DE 197 05 788 C1) ist der Dichtkopf fest mit dem Schleuderraumdeckel verbunden, jedoch gegenüber diesem drehbar gelagert. Innerhalb der Zuführung, die als starre Füllleitung mit einem umgebenden Mantelrohr ausgebildet ist, befinden sich ein Vierpunktlager zur Realisierung der radialen Drehbewegung, sowie Dichtelemente zum Schleuderraum und zum Feststoffsammelraum. Zur Abdichtung der axialen Bewegung während des Umstülpvorganges befinden sich an der vorderen Hindurchführung des Mantelrohres

135 durch die Wand des Feststoffsammelraums schließende Dichtungen. An dem Schleuderraum zugewandten Ende des Mantelrohres befindet sich ein Fördergewinde in Richtung des Schleuderraums.

140 Nachteilig bei dieser Ausführung ist, dass durch Anlagerungen von Feststoff auf dem Mantelgehäuse bei der Ausführung der axialen Bewegung ein Abrieb und infolge eine Undichtigkeit am Feststoffsammelraum gegenüber der Umgebung entsteht, und dieser Raum nicht gasdicht abgeschlossen ist. Durch die schließenden Dichtungen im Dichtkopf sowie den Lippendichtungen, die am Mantelrohr in Richtung des Schleuderraums angebracht sind, entsteht ein Abrieb, der sowohl die Suspension als auch den ausgetragenen Feststoff verunreinigt.

Bei einer bekannten Stülpfilterzentrifuge (EP 0 753 349 A2) ist ein Dichtkopf zur Aufrechthaltung eines Überdruckes im Schleuderraum gegenüber dem Feststoffsammelraum mit seiner konischen Außenfläche an eine konische Durchtrittsöffnung im Schleuderraumdeckel gepresst. Die axiale Bewegung der Füllleitung wird durch eine Kolben / Zylindereinheit realisiert, die die vordere Wand des Feststoffsammelraumes durchdringt. Im Dichtkopf sind die mit der Filtertrommel mitrotierenden Teile gegenüber den Teilen, die fest mit der radial nicht beweglichen Füllleitung verbunden sind, hinsichtlich ihrer Bewegbarkeit über zwei Gleitringdichtungen entkoppelt. Die zwischen der Gleitringdichtung und der Füllleitung sowie einem eingebauten Leitrohr zur Befüllung der Filtertrommel mit Suspension entstandenen Hohlräume werden mit einem Sperrgas versehen, wobei das Sperrgas im Kreislauf geführt werden kann.

160 Nachteilig bei dieser Ausführung ist, dass schließende Dichtungen im Bereich des Feststoffsammelraumes vorliegen. Beim Versagen der Wirkung der Gleitringdichtung kann sowohl aus dem Schleuderraum als auch aus dem Feststoffsammelraum Produkt in den Spalt der Gleitringdichtung gelangen, so dass diese ihre Aufgabe nicht mehr erfüllen kann. Das Verschließen der Einfüllöffnung durch den Dichtkopf kann nur bei nicht rotierender Trommel erfolgen, so dass die Einsetzbarkeit und Flexibilität der Zentrifuge eingeschränkt ist. Ein weiterer Nachteil ergibt sich durch den an der Dichtstelle zwischen der Füllleitung und dem Feststoffsammelraum entstehenden Abrieb beim Verschieben der Füllleitung.

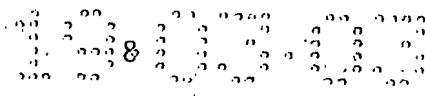
Bei einem bekannten Zentrifugen-Trockner (EP 0 454 045 B1) mit einer horizontal
gelagerten Antriebswelle, einer daran mitdrehend geschlossenen Trommel, einem
innerhalb der Trommel angeordneten Filter, der einen von der Anschlussseite der
Antriebswelle aus konisch erweiterten Arbeitsraum umschließt, einer eine Stirnseite
des Arbeitsraums bildenden, axial verschiebbaren Stauscheibe, und mit einem
Trommel und Stauscheibe kapselnden Zentrifugengehäuse, wird die Suspension
durch die als Hohlwelle ausgebildete Antriebswelle zugeführt.

Nachteilig ist bei dieser Ausführung, dass die Betätigungseinheit für die axial verschiebbare Stauscheibe sich auf der der Antriebsseite der Trommel gegenüberliegenden Seite befindet, und dadurch die verschiebbare Achse, an der die Stauscheibe angeordnet ist, in den Feststoffbereich dringt. Durch Anhaftung von Produkt an der Oberfläche der verschiebbaren Achse entsteht bei ihrer axialen Bewegung Verschleiß. Des weiteren entsteht Abrieb an der Dichtstelle zwischen der umlaufenden Stauscheibe und der radial statischen, verschiebbaren Achse. Da sich beide Elemente im Feststoffbereich befinden, verunreinigt sowohl der Verschleiß wie auch der Dichtungsabrieb den ausgetragenen Feststoff.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gattungsgemäße Stülpfilterzentrifuge, die mit Druck / Unterdruck oder unter normaler Atmosphäre im Schleuderraum betrieben wird, so zu verbessern, dass die bisherige Medienzufuhr in den Schleuderraum, mittels einem den sensiblen Feststoffsammelraum durchquerenden und den Schleuderraumdeckel durchdringenden Füllrohr, mit seinen verschleißbehafteten und Abrieb erzeugenden Dichtungen, in einen unsensiblen Bereich verlegt wird, und dass der Dichtungsabrieb nicht nur minimiert, sondern auch schadlos abgeführt wird, und dass Produktablagerungen am Füllrohr vermieden werden.



Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Lösungsgedanken, sämtliche in den Schleuderraum zu verbringenden Medien, entgegen allen bisher bekannten Ausführungen, nicht von der Stirnseite her durch den Feststoffsammelraum und den



235 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird im Zusammenhang mit den Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigen:

- 240 Fig. 1 eine schematische Schnittansicht einer Stülpfilterzentrifuge in der Arbeitsphase des Zentrifugierens, und, mittels unterbrochen gezeichneter Linie dargestellt, in der Arbeitsphase des Feststoffabwurfs;
- 245  Fig. 2 eine schematische Schnittansicht entlang der Schnittlinie 2-2 in Figur 1;
- Fig. 3 schematisch eine vergrößerte Teilansicht im Bereich des strichpunktiert gezeichneten Kreises A in Figur 1;
- 250 Fig. 4 und 5 Teilansichten abgewandelter Ausführungsbeispiele gegenüber Figur 3;
- Fig. 6 schematisch eine vergrößerte Teilansicht im Bereich des strichpunktiert gezeichneten Kreises B in Figur 1;
- 255 Fig. 7 eine schematische Schnittansicht entlang der Schnittlinie 7-7 in Figur 2;
-  Fig. 8 eine schematische Schnittansicht einer gegenüber Figur 1 abgewandelten Ausführungsform des Feststoffraums;
- 260 Fig. 9 eine schematische Schnittansicht entlang der Schnittlinie 9-9 in Figur 8;
- Fig. 10 schematische Darstellung der Aufstellung der erfindungsgemäßen Stülpfilterzentrifuge über zwei getrennte Räume, und
- 265 Fig. 11 eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Stülpfilterzentrifuge.

Die in Fig. 1 dargestellte bevorzugte Ausführungsform der Stülpfilterzentrifuge umfasst ein den gesamten Verfahrensraum dicht umschließendes Gehäuse 1, das an ein stationäres Maschinengestell 2 angeschlossen ist, in dem eine Hohlwelle 3 in Hauptlagern 4, 5 drehbar gelagert ist. Das in Fig. 1 rechts gelegene, über das Hauptlager 5 hinausragende Ende der Hohlwelle 3 ist mit einem Antriebsrad 7 drehfest verbunden, über welches die Hohlwelle 3, zum Beispiel mittels eines Keilriemens 6, von einem Motor 8 in Umlauf versetzbar ist.

Die zwischen den Hauptlagern 4, 5 starr durchgehende Hohlwelle 3 weist eine axial gerichtete Keilnute 10 auf, in welcher ein Keilstück 9 axial verschiebbar ist. Dieses Keilstück 9 ist starr mit einer im Innern der Hohlwelle 3 verschiebbaren Schubwelle 12 verbunden. Die Schubwelle 12 läuft daher gemeinsam mit der Hohlwelle 3 um, ist jedoch in dieser axial verschiebbar.

285 Die Hohlwelle 3 und die Schubwelle 12 verlaufen in einem auch der Halterung der
Hauptlager 4 , 5 dienenden Tragkörper 13, der auf dem Maschinengestell 2
abgestützt ist.

An dem in Fig. 1 links gelegenen, über das Hauptlager 4 und die Radialdichtung 11 hinausragenden Ende der Hohlwelle 3, ist eine Filtertrommel 16 mit ihrem Boden 17 drehfest angeflanscht. An ihrer zylindrischen Außenwand weist die Filtertrommel 16 radial verlaufende Durchlassöffnungen 18 auf. An ihrer dem Boden 17 gegenüberliegenden Seite ist die Filtertrommel 16 offen. An dem diese offene Stirnseite umgebenden, flanschartigen Öffnungsrand 19 ist mittels eines Halterings 21 der eine Rand eines im wesentlichen zylindrisch ausgebildeten Filtertuchs 22 dicht eingespannt. Der andere Rand des Filtertuchs 22 ist in entsprechender Weise dicht mit dem Schubboden 23 verbunden, welcher starr mit der verschiebbaren, den Boden 17 frei durchdringenden Schubwelle 12 verbunden ist.

300 An dem Schubboden 23 ist über Stehbolzen 24 unter Freilassung eines Zwischenraums starr ein Schleuderraumdeckel 25 befestigt, der in Fig. 1 den Schleuderraum 14 der Filtertrommel 16 mittels einer Schleuderraumdichtung 20

305 dicht verschließt, und gemeinsam mit dem Schubboden 23 durch axiales Herausschieben der Schubwelle 12 aus der Hohlwelle 3, die Filtertrommel 16 öffnet (in Fig. 1 mittels unterbrochen gezeichneter Linie dargestellt).

310 An der in Fig. 1 rechts gelegenen Seite ist ein Einlasskanal 26 vorgesehen, welcher zum Zuführen einer in ihre Feststoff- und Flüssigkeitsbestandteile zu zerlegende Suspension, oder von Waschflüssigkeit dient. Der Einlasskanal 26 ist über das Einlassrohr 51 und die die gesamte Schubwelle 12 durchdringende Öffnung 15 mit dem Schleuderraum 14 verbunden.

315 Eine in Fig. 2 dargestellte Antriebseinrichtung 69 umfasst zwei symmetrisch angeordnete, synchron mit gleicher Drehzahl umlaufende Schraubspindelachsen 70 und 71, welche die axiale Schubbewegung der Schubplatte 74 hervorrufen. Die Antriebseinrichtung wird im folgenden anhand einer Schraubspindelachse beschrieben, wobei die Schraubspindelachsen, da sie infolge der symmetrischen Anordnung aus den selben Maschinenelementen bestehen, nur auf einer Seite mit Positionsnummern gekennzeichnet, sind.

320

Das vom Hauptlager 5 abgestützte Ende der drehbar gelagerten Schubwelle 12 ist am rechten Ende über Schublager 45 und 46 mit einer radial starren Schubplatte 74 axial verbunden, so dass die Schubplatte 74 und die Schubwelle 12, sowie alle weiteren verbundenen Maschinenelemente gemeinsam verschiebbar sind. Eine Gewindespindel 72 ist auf der linken Seite durch ein im Tragkörper 13 angeordnetes Lager 84 abgestützt und über einen Keil starr mit einem Spindelrad 86 verbunden, das, wie Fig. 7 zeigt, über Zwischenräder 87 in ein direkt mit einem Motor 89 verbundenes Antriebsrad 88 eingreift.

330 Wie insbesondere aus Fig. 7 hervorgeht, sind die beiden Gewindespindeln 72 mit dem Motor 89 mittels eines die Spindelräder 86, die Zwischenräder 87 und das Antriebsrad 88 beinhaltendes Zahnradgetriebes 81 kraftschlüssig verbunden.

335 Diese beispielhaft dargestellte Ausführung eines synchronen Antriebes der beiden Gewindespindeln 72 kann auch durch andere bekannte kraftschlüssige

Übertragungssysteme, wie zum Beispiel Ketten- oder Zahnriementriebe, ersetzt werden.

Die Gewindespindel 72 ist auf der rechten Seite durch ein im Maschinengestell 2
 340 angeordnetes Lager 85 abgestützt. Das Außengewinde der Gewindespindel 72
 greift in eine mit einem entsprechenden Innengewinde versehene Gewindebuchse
 73 ein, die über eine herkömmliche Passfederverbindung 94 drehfest, jedoch axial
 geringfügig verschiebbar, mit der Schubplatte 74 verbunden ist. Zwischen der
 Schubplatte 74 und einem links und rechts rechtwinklig abstehenden Stirnbund 90
 345 und 91 an der Gewindebuchse 73 ist eine Tellerfeder 76 und 75 angeordnet,
 welche die Gewindebuchse 73 gegenüber der Schubplatte 74 vorspannt, wobei
 die erwähnte Passfederverbindung 94 eine geringfügige Axialbewegung zwischen
 Gewindebuchse 73 und Schubplatte 74 nach links oder rechts ermöglicht. Der an
 beiden Seiten der Gewindebuchse 73 rechtwinklig abstehende Stirnbund 90 und
 350 91 ist abhängig von dem jeweiligen Betriebszustand entweder nach rechts
 verschoben (mit durchgehend gezeichneter Linie dargestellt) oder der Stirnbund 90
 und 91 ist nach links verschoben (mit strichpunktiert gezeichneter Linie dargestellt).

Die Schubplatte 74 ist nach rechts verschoben (in Fig. 1 und 2 mit
 355 durchgezeichneter Linie dargestellt) und liegt mit einer Anlagefläche 93 an einer
 Anschlagfläche 77 des Maschinengestells 2 an, und ist in dieser Stellung mit
 einem von der Anlagefläche 93 vorstehenden Rundbund 82 in einer
 Aufnahmebohrung 83 des Maschinengestells 2 zentriert. In diesem
 Betriebszustand ist der Schleuderraumdeckel 25 mit seiner
 360 Schleuderraumabdichtung 20 dichtend in den Haltering 21 am Öffnungsrand 19
 der Filtertrommel 16 eingeschoben und somit der Schleuderraum 14 geschlossen.

Die Schubplatte 74 wird in diesem Betriebszustand mit dem Maschinengestell 2
 durch mehrere in Nuten 80 verschiebbar angeordnete Keile 79 über Keilflächen
 365 78 starr und selbsthemmend verbunden. Die starre Verriegelung der Schubplatte 74
 mit dem Maschinengestell 2 kann auch durch andere bekannte Spannelemente
 durchgeführt werden.

Wie insbesondere aus Fig. 3 hervor geht, ist am rechten Ende die drehbar
 370 gelagerte Schubwelle 12 über die Schublager 45 und 46 mit der radial starren
 Schubplatte 74 axial verbunden, so dass die Schubplatte 74 und die Schubwelle
 12 gemeinsam axial verschiebbar sind. Einer zwischen der Schubwelle 12 und
 Schubplatte 74 angeordneten Dichtung 47, vorzugsweise eine Gleitringdichtung,
 sind eine oder mehrere Schutzzonen vorgelagert.

375 Beispielhaft wird eine Ausführung mit zwei Schutzzonen 48 und 49 gezeigt. Die
 Schutzzone 48 ist über eine Zufuhrleitung 43 mit einem nicht dargestellten
 Zuflussventil, das wahlweise offen oder geschlossen sein kann, an eine
 Druckgasquelle angeschlossen, und über einen Spalt 54 mit der Öffnung 15 der
 Schubwelle 12 verbunden. Von der Schutzzone 48 führt eine Abflussleitung 44
 zu einem nicht dargestellten Ablassventil, das wahlweise geöffnet oder geschlossen
 sein kann.

385 Die Schutzzone 49 wird über eine Zufuhrleitung 41 einem nicht dargestellten
 Zuflussventil, das wahlweise offen oder geschlossen sein kann, mit einer für
 Reinigungszwecke geeigneten Flüssigkeit versorgt. Von der Schutzzone 49 führt
 eine Abflussleitung 42 zu einem nicht dargestellten Ablassventil, das wahlweise
 offen oder geschlossen sein kann. Die Schubplatte 74 ist rechts starr mit dem
 Einlassrohr 51 verbunden und ragt links in die Öffnung 15 der Schubwelle 12
 390 hinein. Am rechten Ende der Schubwelle 12 ist die Öffnung 15 um einen Absatz
 40 auf einen kleineren Durchgang eingeengt.

Ein Entlüftungsrohr 50 ist rechts starr mit der Schubplatte 74 verbunden,
 durchdringt das Einlassrohr 51 auf der gesamten Länge und ragt anschließend in
 395 die Öffnung 15 hinein. Des weiteren wird das dünne schwingungsempfindliche
 Entlüftungsrohr 50 durch Stützstreben 52 an der Innenwand des Einlassrohres 51
 abgestützt. Aus schwingungsbedingten Gründen kann das Einlassrohr 51 mit dem
 in seinem Zentrum befindlichen Entlüftungsrohr 50 nicht bis zum Schleuderraum 14
 geführt werden. Abhängig von der zu filtrierenden Suspension ist es jedoch
 400 vorteilhaft, den Schleuderraum 14 über das Entlüftungsrohr 50 direkt mit einem
 Entlüftungsanschluss 57 zu verbinden.

Fig. 4 zeigt gegenüber Fig. 3 ein aufwendigeres Ausführungsbeispiel, in dem ein langes, die gesamte Öffnung 15 in der Schubwelle 12 und das Einlassrohr 51 durchdringendes Entlüftungsrohr 50 den Schleuderraum 14 über einen Verbindungsraum 58 direkt mit dem Entlüftungsanschluss 57 und einem nicht dargestellten Ventil, das wahlweise offen oder geschlossen sein kann, verbindet. Das Entlüftungsrohr 50 ist mit mehreren radial und axial verteilten Stützstreben 53 an der Innenwand der Schubwelle 12 abgestützt und läuft gemeinsam mit ihr um. Am rechten Ende wird das Entlüftungsrohr 50 durch ein Stützlager 56 aufgefangen, des weiteren trennt ein Dichtring 55 den Einlasskanal 26 vom Verbindungsraum 58.

Fig. 5 zeigt ein weiteres gegenüber Fig. 3 und 4 abgewandeltes Ausführungsbeispiel. Ein Einlassrohr 51 überragt in seiner kürzesten Ausführung axial nur wenig den radialen Absatz 40 der Schubwelle 12, und ist in seiner längsten Ausführung (mittels unterbrochen gezeichneter Linie dargestellt) durch schwingungsbedingte Einflüsse begrenzt. Durch einen oder mehrere Kanäle 63 in der Schubwelle 12, die eine Verbindung vom Schleuderraum 14 zu dem Zwischenraum 65, der rechts durch die Dichtung 47 und links durch die Wellendichtung 64 begrenzt ist, herstellen, ist der Schleuderraum 14 mit einer Entlüftungsleitung 66 verbunden. Durch ein nicht dargestelltes Ventil kann die Entlüftungsleitung 66 offen oder geschlossen sein.

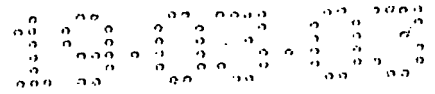
Fig. 6 zeigt eine Weiterentwicklung des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels. Das linke Ende des statischen Entlüftungsrohr 50 ist mit einem Verbindungsstück 59 fest verbunden, dessen Bohrung 67 das rechte Ende einer mit der Schubwelle 12 umlaufenden Entlüftungsrohrverlängerung 68 aufnimmt und über ein Lager 60 abstützt. Die umlaufende Entlüftungsrohrverlängerung 68 wird durch ein Labyrinth 61, oder andere herkömmliche nicht dargestellte Dichtungssysteme, gegen ein radial statisches Verbindungsstück 59 abgedichtet.

In Verbindung mit Fig. 1 und 3 ist ersichtlich, dass der Schleuderraum 14 über die Entlüftungsrohrverlängerung 68 und das Entlüftungsrohr 50 direkt mit dem Entlüftungsanschluss 57 verbunden ist.

Fig. 8 zeigt ein gegenüber Fig. 1 abgewandeltes Ausführungsbeispiel des Feststoffsammelraums 32. Die links gelegene Stirnwand des Gehäuses 1 hat eine groß dimensionierte Zugangsöffnung 34, die durch einen Deckel 28 verschlossen ist. Durch Verschwenken des Deckels 28 um einen Bolzen 30 wird die Zugangsöffnung 34 für Inspektions- und Reinigungszwecke im Feststoffsammelraum 32 frei. Der Deckel 28 kann in einem großen Bereich 29 durchsichtig ausgebildet sein, so dass auch im geschlossenen Zustand der Feststoffsammelraum 32 inspizierbar ist. Des weiteren ist im Schleuderraumdeckel 25 ein durchsichtiger Einsatz 27 angebracht, so dass auch bei geschlossenem Feststoffsammelraum 32 der Schleuderraum 14 von außen einsehbar ist.

Wie aus Fig. 9 ersichtlich, ist das Gehäuse 1 um eine vertikale Achse 97, die durch einen Vorsprung 95 am Gehäuse 1 und einen Vorsprung 96 am Maschinengestell 2 läuft, schwenkbar. Das Gehäuse 1 kann nach links in eine nicht dargestellte Offenstellung verschwenkt werden, so dass ein völlig unbehinderter Zugang zur Filtertrommel 16, Feststoffsammelraum 32, Filtratsammelraum 31 und eine die beiden Räume abgrenzende Trennwand 33 möglich ist. Das Gehäuse 1 ist mittels bekannten Elementen aus dem Maschinenbau, zum Beispiel Schraube oder Schnellverschluss, unter Zwischenschaltung einer Dichtung, mit dem Maschinengestell 2 verbunden.

Die in Fig. 10 und 11 dargestellte Stülpfilterzentrifuge zeigt eine Aufstellung, bei der der vom Gehäuse 1 umschlossene Verfahrensraum, bestehend aus dem Schleuderraum 14, Filtratsammelraum 31 und Feststoffsammelraum 32, durch eine Gebäudetrennwand 100 in einen Reinraum 101 hinein ragt. Eine Feststoffaustrittsöffnung 36 ist durch eine trennbare Verschlusseinrichtung 110 mit einem Feststoffbehälter 115 verbunden, wobei bei einer Trennung ein Verschlussoberteil 111 das Gehäuse 1 dicht verschließt und ein Verschlussunterteil 112 an dem abgekoppelten Feststoffbehälter 115 verbleibt. Das Filtrat wird durch eine vom Filtratsammelraum 31 ausgehende, das Maschinengestell 2 durchquerende Filtratabfuhrleitung 114 abgeführt.

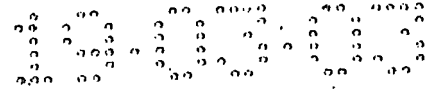


470 Weiterhin ist aus Fig. 10 und 11 ersichtlich, dass das Maschinengestell 2 einschließlich der mit ihm vereinigten Baugruppen, Tragkörper 13 mit den Hauptlagern 4 und 5, Translationsantrieb mit dem Motor 89, sowie Rotationsantrieb mit dem Motor 8, unter Zwischenschaltung von Schwingungslagern 106 und 107 auf einem Stützgestell 117 befestigt ist, das seinerseits auf dem
475 Boden 105 des Maschinenraumes 102 verankert ist. Das gesamte Medienzufuhrequipment 120 ist im Maschinenraum 102 installiert. Der sich translatorisch bewegende Einlasskanal 26 ist über einen flexiblen Schlauch 121, mit einer ortsfesten Übergabestelle 123 verbunden, an die die gesamten Medienzufuhrleitungen mit ihren zugeordneten Ventilen, in diesem
480 Ausführungsbeispiel jeweils ein Ventil für Suspension 124, Waschflüssigkeit 125, Druckgas 126 und Entlüftung 127, angekoppelt sind.

Fig. 11 zeigt gegenüber Fig. 10 ein weiter entwickeltes Ausführungsbeispiel. Das in den Reinraum 101 hineinragende, den Verfahrensraum der Stülpfilterzentrifuge
485 umfassende Gehäuse 1, ist seinerseits von einer Glove Box 130 umschlossen. In die Vorder-, Hinter-, und Stirnseite der Glove Box 130 sind großflächige Sichtscheiben 133 eingesetzt, die jeweils mit mehreren Öffnungen 131 (dargestellt sind zwei) versehen sind. In die Öffnungen 131 sind mittels Fassungen hochflexible Handschuhe 132 gasdicht eingearbeitet, mittels derer ein Operator 134 innerhalb
490 der Glove Box 130 arbeiten kann, ohne den Reinraum 101 zu kontaminieren.

Das Gehäuse 1 kann gemeinsam mit der Glove Box 130 um die in Fig. 9 gezeigte Achse 97 verschwenkt werden. Das Gehäuse 1 ist mittels bekannten Elementen aus dem Maschinenbau, zum Beispiel Schraube oder Schnellverschluss,
495 unter Zwischenschaltung einer Dichtung, mit dem Maschinengestell 2 verbunden.

Im Betrieb nimmt die Stülpfilterzentrifuge zunächst die in Fig. 1 mittels durchgezeichneter Linie dargestellte Betriebsstellung ein. Die verschiebbare Schubwelle 12 ist in die Hohlwelle 3 zurückgezogen, wodurch der mit der
500 Schubwelle 12 verbundene Schubboden 23 in der Nähe des Boden 17 der Filtertrommel 16 liegt, und das Filtertuch 22 derart in die Filtertrommel 16 eingestülpt ist, dass es in deren Innerem liegt. Der Schleuderraumdeckel 25 hat sich dabei mit seiner Schleuderraumdichtung 20, dichtend in den Haltering 21 am

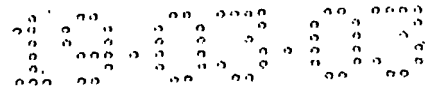


Öffnungsrand 19 der Filtertrommel 16 eingeschoben. Bei umlaufender
505 Filtertrommel 16 wird durch den Einlasskanal 26, das Einlassrohr 51 und die
Öffnung 15 in der Schubwelle 12 die zu filtrierende Suspension eingeführt. Zum
störungsfreien Füllen des Schleuderraums 14 beim Einbringen der Suspension
oder der Waschflüssigkeit wird der Schleuderraum 14 über das Entlüftungsrohr 50
und über den Anschluss 57, der mit einem nicht dargestellten, aber während des
510 Füllvorgangs offenen Ventil verbunden ist, drucklos gehalten. Die flüssigen
Bestandteile der Suspension, treten in Richtung der Pfeile 35 durch die
Durchlassöffnungen 18 der Filtertrommel 16 hindurch und werden in eine
Filtrataustrittsöffnung 37 geleitet. Die Feststoffteilchen der Suspension werden vom
Filtertuch 22 aufgehalten.

Bei weiterhin rotierender Filtertrommel 16 wird nun die Schubwelle 12 nach links
verschoben (in Fig. 1 mit unterbrochen gezeichneter Linie dargestellt), wodurch sich
das Filtertuch 22 nach außen umstülpt und die an ihm haftenden Feststoffteilchen
nach außen in Richtung der Pfeile 38 in den Feststoffsammelraum 32 abgeworfen
520 werden. Von da aus können sie leicht durch die Feststoffaustrittsöffnung 36
abgefördert werden. Nach beendetem Abwurf der Feststoffteilchen unter dem
Einfluss der Zentrifugalkraft wird die Filterzentrifuge durch Zurückschieben der
Schubwelle 12 wieder in Betriebsstellung entsprechend Fig. 1 gebracht, wobei
sich das Filtertuch 22 in entgegengesetzter Richtung zurückstülpt. Auf diese Weise
525 ist ein Betrieb der Zentrifuge mit ständig umlaufender Filtertrommel 16 möglich.

Durch die Antriebseinrichtung 69 wird die StülpfILTERZENTRIFUGE in zwei
Betriebszustände überführt. Der Übergang der beiden in Fig. 1 und 2 dargestellten
Betriebszustände, Schleuderraum 14 geschlossen (mittels durchgezeichneter Linie
530 dargestellt) und Schleuderraum 14 offen (mittels unterbrochen gezeichneter Linie
dargestellt) wird durch die Antriebseinrichtung 69 vermittelt.

Die axiale Bewegung der Schubplatte 74 und der mit ihr verbundenen
Maschinenelemente wird, wie in Fig. 1, 2, und 7 gezeigt, durch den Motor 89, das
535 Zahnradgetriebe 81 und die Schraubspindelachsen 70 und 71 hervorgerufen; je
nach Drehrichtung des Motor 89 bewegt sich die Schubplatte 74 nach rechts oder
nach links und wird dabei in einen der beiden Betriebszustände überführt, wobei die



Bewegungsgeschwindigkeit durch eine Drehzahlregelung des Motor 89 veränderbar ist.

545

Ausgehend von dem in Fig. 1 und 2 (mit unterbrochen gezeichneter Linie) dargestellten Betriebszustand Schleuderraum 14 offen, Schubplatte 74 in linker Position wird durch Einschalten des Motor 89 die Schubplatte 74 solange nach rechts bewegt, bis die Schubplatte 74 mit ihrer Anlagefläche 93 an der Anschlagfläche 77 des Maschinengestells 2 zur Anlage kommt. Kurz vor dieser (mit durchgezeichneter Linie dargestellte) Betriebszustand erreicht wird, beginnt sich in diesem Beispiel die Schubplatte 74 mit ihrem vorstehenden Rundbund 82 in der Aufnahmebohrung 83 des Maschinengestells 2 abzustützen, so dass die Schubplatte 74 nach ihrer Anlage am Maschinengestell 2 in mehreren Achsen fixiert ist.

555

Bei einem alternativen nicht dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Schubplatte 74, bevor sie an der Anschlagfläche 77 des Maschinengestells 2 zur Anlage kommt, durch Auffangbolzen, die vom Maschinengestell 2 vorstehen und die in die entsprechende Gegenstücke in ihr eindringen, aufgefangen.

560

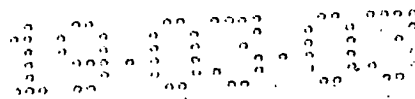
Bei einem weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Schubplatte 74 auf ihrem gesamten Verfahrweg mittels einer stabilen Führung abgestützt.

Nach Anlage der Schubplatte 74 am Maschinengestell 2 bewegt sich bei weiter drehender Gewindespindel 72 die verschiebbar gelagerte Gewindebuchse 73 von ihrer linken Position (in Figur 2 mit strichpunktiert gezeichneter Linie dargestellt) gegen die Vorspannung der Tellerfeder 76 in die rechte Position (mit durchgezeichneter Linie dargestellt), so dass nach Beendigung der Drehbewegung die zwischen dem rechten Stirnbund 91 und der Gewindebuchse 73 angeordnete Tellerfeder 75 entspannt ist und die Schubplatte 74 durch die Kraft der Tellerfeder 76 gegen die Anschlagfläche 77 des Maschinengestells 2 gepresst wird.

570

Die von der Tellerfeder 76 erzeugte Kraft ist auch gleichzeitig die maximale Zuhaltkraft für den Schleuderraum 14. Diese Kraft wird auch nach Abschalten des Motor 89, durch die selbsthemmende Gewindespindel 72 aufrechterhalten.

575



Bei einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist zwischen der Hohlwelle 3, beziehungsweise dem mit der Hohlwelle 3 starr verbundenen Antriebsrad 7, und dem Schublager 45 eine die Schubwelle 12 umgebende und mit ihr umlaufende, die Axialverschiebung zulassende, gegen die Umgebungsatmosphäre dicht abgrenzende Schutzeinrichtung, zum Beispiel ein Faltenbalg, vorgesehen, welche bei keimfreier oder steriler Produktion eine Verbindung zwischen dem Verfahrensbereich im Gehäuse 1 und der umgebenden Atmosphäre verhindert.

580

Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist zwischen der Schubplatte 74 und dem Tragkörper 13 auf der einen Seite, und zwischen der Schubplatte 74 und dem Maschinengestell 2 auf der andern Seite, ein die Gewindespindel umgebende, gegen Verschmutzung schützende, die Axialbewegung zulassende Schutzeinrichtung, zum Beispiel ein Faltenbalg, vorgesehen.

585

Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel sind die beiden Gewindebuchsen 73 nicht direkt in der Schubplatte 74 angeordnet, sondern in einem Pendelstück, das über eine Schwenkachse, deren Mitte die Schubwellenmitte schneidet, mit der Schubplatte 74 verbunden ist. Bei dieser Anordnung wird ein unterschiedlicher Kraftaufbau in den Schraubspindelnachsen 70 und 71 durch eine geringfügige Schwenkbewegung des Pendelstücks vermieden. Des weiteren sind die Gewindebuchsen 73 so in die Schubplatte integriert, dass sie ebenfalls eine leichte Pendelbewegung ausführen können.

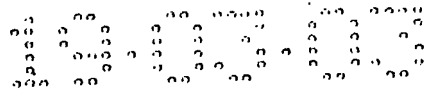
590

Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Gewindespindel eine Spindel ohne Selbsthemmung, beispielsweise eine herkömmliche Kugelumlaufspindel. In diesem Fall wird die für das sichere Zuhalten des Schleuderraum 14 erforderliche Zuhaltkraft entweder durch den ständig eingeschalteten Motor 89 oder durch eine an entsprechender Stelle im Antriebsstrang zuschaltbare Bremse aufgebracht.

600

Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Schraubspindelachsen 70 und 71 durch kostengünstigere hydraulische Hubzylinder unter in Kaufnahme der auf Leckage beruhenden Nachteile ersetzt.

605



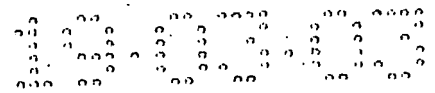
Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Antriebseinrichtung 69 anstatt mit zwei Schraubspindelachsen, wie in Fig. 2 dargestellt, einseitig mit einer Schraubspindelachse realisiert. Nachteilig ist bei dieser kostengünstigeren Variante die dabei auftretende Querkraft, die zu einem erhöhten Verschleiß in den Translationslagern führt, die die verschiebbare Schubwelle 12 abstützen.

Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel, besteht die Antriebseinrichtung aus einer Schraubspindelachse, die zentral in einer Verlängerung der Schubwelle 12 angeordnet ist. Nachteilig bei dieser kostengünstigen Ausführung ist, dass die Baulänge der Stülpfilterzentrifuge mindestens um den Verfahrweg der Schubwelle 12 ansteigt.

In einer weiteren, in Fig. 2 dargestellten, beispielhaften Ausführung der Erfindung wird die Schubplatte 74 durch eine lösbare, aber im geschlossenen Zustand selbsthemmende Verriegelung fest mit dem Maschinengestell 2 verbunden, mit dem Vorteil, dass die beim Zuhalten des Schleuderraum 14 benötigte Kraft nicht von den Schraubspindelachsen 70 und 71 aufgenommen, sondern direkt über die Schubplatte 74 von dem stabilen Maschinengestell 2 aufgefangen wird.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil dieses Ausführungsbeispiels liegt in einer gravierenden Verbesserung des dynamischen Verhaltens der Schubplatte 74, mit ihren schwingungsempfindlichen Einbauten, Dichtung 47, Einlassrohr 51 und Entlüftungsrohr 50 (in Fig. 3, 4, 5 und 6 dargestellt) während ihres Verbundes mit dem Maschinengestell 2. Bei diesem Ausführungsbeispiel können vorteilhafterweise das Einlassrohr 51 und das Entlüftungsrohr 50 wesentlich länger ausgebildet werden.

Erfindungsgemäß wird wie in Fig. 1 dargestellt, der Schleuderraum 14 durch Einschieben des Schleuderraumdeckels 25 mit der zugeordneten Schleuderraumdichtung 20 geschlossen, und die Positionierung in der axialen Richtung erfolgt durch die Festanlage der Schubplatte 74 am Maschinengestell 2. Die von der Antriebseinrichtung 69 erzeugte Axialkraft muss mindestens so groß



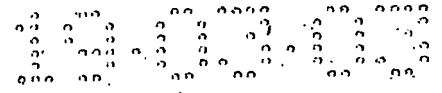
640 sein wie die unter ungünstigsten Bedingungen aufgrund der zugelassenen Betriebsparameter entstehende axiale Komponente der sich im Schleuderraum 14 einstellenden hydraulischen Kraft.

Die axiale Komponente wird hervorgerufen durch den Flächenunterschied zwischen dem Schleuderraumdeckel 25 und dem Schubboden 23, die den Schleuderraum 14 seitlich begrenzen. Die maximale Komponente tritt jedoch nur auf, wenn bei maximaler Schleuderdrehzahl und voller Filtertrommel nur langsam ein Filterkuchenaufbau stattfindet, ein seltener Vorgang, der nur bei feststoffarmen Suspensionen auftritt.

650 In den meisten Fällen baut sich schon bei der Fülldrehzahl, die üblicherweise weit unter der maximalen Drehzahl liegt, ein Feststoffkuchen auf, der den Flächenunterschied zwischen dem Schleuderraumdeckel 25 und dem Schubboden 23 überbrückt, so dass bei der anschließend hohen Schleuderdrehzahl, die sich 655 einstellende, aus dem hydraulischen Druck abgeleitete axiale Komponente, nicht nur vom Fließverhalten der Flüssigkeit, sondern auch vom Schüttwinkel des Feststoffkuchens geprägt wird.

Unabhängig von der durch die Antriebseinrichtung 69 erzeugten axialen Kraft 660 verlaufen bei der erfindungsgemäßen Ausführung nur die beim Öffnen und Schließen, sowie die zuvor beschriebene, durch die axiale Komponente hervorgerufene Kraft, über das Hauptlager 5 und die Schublager 45 und 46, was eine erhebliche Verlängerung der Lebensdauer bewirkt.

665 Nach Abschluss des Filtrationsvorgangs wird die die Schubplatte 74 mit dem Maschinengestell 2 verbindende Verriegelung gelöst und durch Einschalten des Motor 89 eine Axialbewegung der Schubplatte 74 nach links eingeleitet. Bei einsetzender Drehung der Gewindespindel 72, bewegt sich, zuerst die verschiebbar gelagerte Gewindebuchse 73 in Fig. 2 von ihrer rechten Position (mit 670 durchgezeichneter Linie dargestellt) solange nach links, bis die zwischen dem Stirnbund 91 und der Gewindebuchse 73 angeordnete Tellerfeder 75 gespannt ist und die (in Fig. 2 mit strichpunktiert gezeichneter Linie dargestellte) Position einnimmt. Bei sich weiter drehender Gewindespindel 72 wird nun die Schubplatte



74 in ihre linke (mit unterbrochen gezeichneter Linie dargestellte) Ausgangsposition
675 verbracht, dabei wird über die mit ihr verbundene Schubwelle 12 der Schleuderraum
14 geöffnet, das Filtertuch 22 nach außen umgestülpt, und der Feststoff in den
Feststoffsammelraum 32 abgeworfen.

Durch den Einlasskanal 26, das Einlassrohr 51 und die Öffnung 15 in der
680 Schubwelle 12 kann nach Einbringen der Suspension auch unter Druck stehendes
Gas, insbesondere Inertgas, in den Schleuderraum 14 der Filtertrommel 16
eingleitet werden. Der hierdurch in der Filtertrommel 16 hervorgerufene Innendruck
erhöht den im Fliehkraftfeld der rotierenden Filtertrommel 16 entstehenden
hydraulischen Druck und wirkt sich hierdurch insgesamt auf das Filtrationsergebnis
günstig aus.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist es auch möglich durch den Einlasskanal
26, Dampf in die Filtertrommel 16 einzuleiten und hierdurch den am Filtertuch 22
haftenden Filterkuchen einer Dampfwäsche zu unterziehen. Ebenfalls ist es möglich
690 dem anliegenden Feststoff einen Wirkstoff mittels Extraktion zu entziehen. Bei einem
weiteren Ausführungsbeispiel ist es auch möglich, statt eines Überdrucks in der
Filtertrommel 16 ein Unterdruck zu erzeugen, beispielsweise dadurch, dass über
den Einlasskanal 26 der Schleuderraum 14 mit einer nicht dargestellten
Saugeinrichtung verbunden ist. Ein derartig zeitweise eingebrachter Unterdruck kann
695 sich beispielsweise günstig auf das Filtrationsverhalten des Filterkuchens auswirken.

Wenn im Schleuderraum 14 ein Über- oder Unterdruck herrscht, muss zwischen
dem statischen Einlasskanal 26, dem ebenfalls statischen Einlassrohr 51 und dem
Schleuderraum 14 eine druckdichte Abdichtung hergestellt werden. Dies wird
700 anhand Fig. 1, 3, 4, und 5 näher erläutert.

Wie aus Fig. 3 hervorgeht, ist die drehfeste Schubplatte 74 mit ihren starr
verbundenen Elementen Einlassrohr 51 und Entlüftungsrohr 50 durch die Dichtung
47 von der umlaufenden Schubwelle 12 getrennt.
705

Jeder Dichtungsart, die an dieser Stelle einsetzbar ist, ob Gas- oder Flüssigkeits-
geschmierte Gleitringdichtung, Lippendichtung, oder ein anderes bekanntes

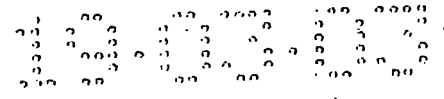
710

120

725

735

740



Teilmenge, kann auch über die Zufuhrleitung 43 erfolgen, und somit gleichzeitig als Reinigungsflüssigkeit für die Schutzzone 48, den Spalt 54 und die Öffnung 15 in der Schubwelle 12 wirksam werden. Das der Zufuhrleitung 43 vorgelagerte, nicht
745 dargestellte Zuflussventil, ist in diesem Fall ein Dreiwegeventil, das wahlweise Gas- oder Waschflüssigkeitszufuhr ermöglicht.

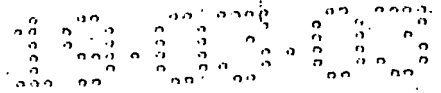
Durch Einbringen von Reinigungs- oder Waschflüssigkeit über die Zufuhrleitung 41, anschließender Weiterführung durch die Schutzzone 49, und Ableitung über
750 Abfuhrleitung 42, wird der entstandene Dichtungsabrieb, auch wenn es sich je nach eingesetzter Dichtung nur um geringste Mengen handelt, sicher abgeführt, und somit sichergestellt, dass weder die Suspension noch der Feststoff verunreinigt werden.

Über das Entlüftungsrohr 50 wird das während dem Füllvorgang im Schleuderraum
755 14 verdrängte Gas, sowie das zugeführte Sperrgas abgeführt, so dass sich der dadurch drucklose Schleuderraum 14 problemlos füllen lässt. Verfahrenstechnisch kann es jedoch im Einzelfall vorteilhaft sein, bereits beim Füllen den Schleuderraum 14 unter statischem Druck zu halten, dies wird ermöglicht, in dem nach dem Entlüftungsanschluss 57 vor dem nicht dargestellten Ventil ein ebenfalls nicht
760 dargestelltes Druckhalteventil installiert wird.

Obwohl erfindungsgemäß die in einem Block zusammengefassten Elemente, Schubplatte 74, Einlassrohr 51 und Entlüftungsrohr 50, beim Füllen und
765 Schleudern starr und damit schwingungsstabil mit dem Maschinengestell 2 verbunden sind, kann das Entlüftungsrohr 50, wie Fig. 1 und 3 zeigt, zwar sehr lang ausgeführt werden, mangels genügender Stabilität erstreckt es sich jedoch nicht hin bis zum Schleuderraum 14.

Da die Entlüftungsöffnung des Entlüftungsrohr 50 dem Einlass in den
770 Schleuderraum 14 sehr nahe kommt, führt diese einfache, kostengünstige Anordnung des Entlüftungsrohres 50, sehr oft zu zufriedenstellenden Ergebnissen.

In Fig. 4; 5 und 6, sind in Verbindung mit Fig. 1 gegenüber Fig. 3 aufwendigere Ausführungsbeispiele dargestellt, bei denen jedoch vorteilhaft eine direkte
775 Verbindung vom umlaufenden Schleuderraum 14 über den Verbindungsraum 58



zum radial statischen Entlüftungsanschluss 57 gegeben ist, beziehungsweise, wie aus Fig. 5 ersichtlich, die direkte Verbindung über den Zwischenraum 65 zur Entlüftungsleitung 66 führt.

780 Bei einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel, sind in Fig. 5 gezeigte Kanäle 63 in der Schubwelle 12 kurz vor ihrem dem Schleuderraum 14 abgewandten Ende, beispielsweise durch ein Rohr, zur Schubwellenmitte geführt und dort in einem zentralen Rohr zusammengefasst, das sich dann durch das Einlassrohr 51, den Einlasskanal 26 hin zum Verbindungsraum 58 erstreckt, der
785 eine direkte Verbindung zum Entlüftungsanschluss 57 herstellt, und somit eine direkte Verbindung von dem umlaufenden Schleuderraum 14 zum radial statischen Entlüftungsanschluss 57 gegeben ist.

Bei allen Ausführungsformen der Entlüftung besteht die Möglichkeit einer
790 Suspension- oder Feststoffverschleppung durch das entweichende Gas und damit verbundene Ablagerungen im Entlüftungsrohr 50, beziehungsweise im Kanal 63. Es ist somit erforderlich, das gesamte Entlüftungssystem periodisch mit Reinigungs- oder Waschflüssigkeit zu spülen. Dazu wird das dem Entlüftungsanschluss 57, beziehungsweise der Entlüftungsleitung 66 vorgelagerte, nicht dargestellte Ventil,
795 als Dreiwegeventil ausgebildet, das wahlweise eine Gas- oder Waschflüssigkeitszufuhr ermöglicht.

Den Betrieb einer Anlage, die von dem Gedanken beherrscht ist, die Crosskontamination zwischen dem Produkt und der Umwelt so weit wie möglich zu
800 vermeiden, zeigen die Ausführungsbeispiele in Fig. 10 und 11, mit einer gesplitteten Aufstellung der Stülpfilterzentrifuge, bei der sich der Verfahrensraum in einem Reinraum 101, und das Maschinengestell 2 mit der Lagerung, den Antrieben, sowie dem gesamten Medienzufuhrequipment 120, in einem Maschinenraum 102 befindet.

805

Die Stülpfilterzentrifuge ist mit ihrem Maschinengestell 2 über Schwingungslager 106 und 107 ortsfest im Maschinenraum 102 aufgestellt und ragt mit ihrem Verfahrensraum durch die Gebäudetrennwand 100, mit der sie über flexible, gasdichte Verbindungselemente 103 und 104 gekoppelt ist, in den Reinraum 101

815

825

840

wird, was zu einer äußerst vorteilhaften Reduktion der Zykluszeit und damit einer Produktionssteigerung führt.

845

850

855

Ferner kann durch die groß dimensionierten Durchlässe, das beim Umstülpen des Filtertuches 22 im Feststoffsammelraum 32 verdrängte Gas, unter Vermeidung eines Druckaufbaues, durch die Öffnung 15 in der Schubwelle 12, das Einlassrohr 51 und den Einlasskanal 26, abströmen. Dabei ist es hilfreich, bevor der Umstülpvorgang eingeleitet wird, im Schleuderraum 14 einen Unterdruck aufzubauen, damit beim einsetzenden Umstülpvorgang das zu verdrängende Gas sofort in die gewünschte Richtung strömt. Außerdem kann bei Bedarf der infolge der Entfernung der Medienzufuhr durch den Feststoffsammelraum 32 frei gewordene Bereich anderweitig genutzt werden. Beispielsweise kann durch die Stirnseite des Gehäuses 1, den Feststoffsammelraum 32, und den Schleuderraumdeckel 25 innerhalb einer Umhüllung, zum Beispiel einem Rohr, eine Vorrichtung, beispielsweise ein Füllstandssensor, Mikrowellensender, Probeentnahmeeinrichtung oder ein anderes Hilfsmittel, in den Schleuderraum 14 eingebracht werden.

860

870

875

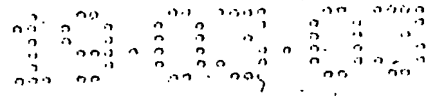
Das den Verfahrensraum umschließende Gehäuse 1, ist an seiner Feststoffaustrittsöffnung 36, über eine teilbare, aus einem Oberteil 111 und einem Unterteil 112 bestehende Verschlusseinrichtung 110 mit dem Feststoffbehälter 115 verbunden. In dem dargestellten angekoppelten Zustand bildet bei geöffneter Klappe in der Verschlusseinrichtung 110, der Feststoffsammelraum 32 mit dem Feststoffbehälter 115 einen gemeinsamen Raum, so dass beim Umstülpen des Filtertuches 22 der Feststoff durch die Verschlusseinrichtung 110 in den Feststoffbehälter 115 fällt. Nach der Befüllung des Feststoffbehälters 115 wird die Klappe in der Verschlusseinrichtung 110 geschlossen, und anschließend die Verschlusseinrichtung 110 getrennt, dabei bleibt das Gehäuse 1 durch das an ihm verbleibende Verschlussoberteil 111 ebenso gasdicht verschlossen, wie der Feststoffbehälter 115 mit seinem an ihm befindlichen Verschlussunterteil 112. Der Feststoffbehälter 115 ist nunmehr im geschlossenen Zustand handhabbar, und kann, unter Ausschluss einer Crosskontamination, seiner weiteren Bestimmung zugeführt werden. An der Trennstelle wird ein weiterer, leerer Feststoffbehälter 115 angedockt. Bei dieser Vorgehensweise kann ohne Produktionsunterbrechung, der

Feststoff aus dem Feststoffsammelraum 32 kontaminationsfrei ausgeschleust werden.

880 Eine weitere Fortbildung der erfindungsgemäßen StülpfILTERZENTRIFUGE ist aus Fig. 11 ersichtlich. Das den Verfahrensraum umfassende Gehäuse 1 wird seinerseits von einer Glove Box 130 umschlossen. Durch Öffnungen 131, die mit hochflexiblen Handschuhen verbunden sind, kann durch nicht dargestellte Luken, in dem mit unterbrochen gezeichneter Linie dargestellten Teil des Gehäuses 1 von einem Operator 134 mittels Handschuhen 132 in den Verfahrensraum eingegriffen werden. Es ist somit möglich, den periodisch anfallenden Wechsel des Filtertuches 22 sowie das sporadisch anfallende Wechseln der Schleuderraumdichtung 20 bei geschlossenem Verfahrensraum und damit ohne Dekontaminationsaufwand durchzuführen, da bei diesen Arbeiten die Trennung zwischen Verfahrensraum und Reinraum nicht aufgehoben wird.

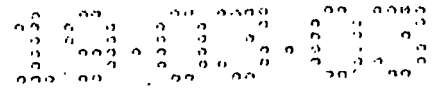
890 Die nicht dargestellten Luken im Gehäuse 1, durch die der Operator 134 in den Verfahrensraum eingreift, sind mit ebenfalls nicht dargestellten Deckeln versehen, die so gestaltet sind, dass sie der Operator 134 innerhalb der Glove Box 130 handhaben kann. Der Operator 134 kann die Luke sowohl öffnen wie auch verschließen, wobei es von Vorteil ist, dass die Luke nur staubdicht, jedoch nicht gasdicht verschlossen sein muss, da die gasdichte Trennung zwischen dem Verfahrensraum und dem Reinraum durch die Glove Box bewirkt wird.

900 Bei einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Feststoffbehälter 115 nicht an das Gehäuse 1 andockt, sondern separat unter der Feststoffaustrittsöffnung 36 positioniert. Der Feststoffbehälter 115 ist bei diesem Ausführungsbeispiel mit einem Plastiksack ausgelegt, der nach der Aufnahme des Feststoffes ebenso verschlossen wird wie der Feststoffbehälter 115 selbst. Um beim Ausschleusen des Feststoffes aus dem Feststoffsammelraum 32 und dem Einbringen in den Feststoffbehälter 115 eine Crosskontamination zu vermeiden, wird der Übergabebereich ebenfalls in eine Glove Box integriert.



In einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich der Feststoffbehälter 115 in einer separaten Glove Box, und wird durch eine Schleuse
910 in den Reinraum 101 verbracht.

Dem in Fig. 11 gezeigten Ausführungsbeispiel, und den nicht dargestellten, sondern nur beschriebenen Ausführungsbeispielen ist zu eigen, dass der durch die Entfernung des Medienzufuhrequipments 120 aus dem Reinraum 101 gesenkte
915 Aufwand, für die beim Öffnen des Gehäuses 1 anfallenden Dekontaminationsarbeiten drastisch weiter reduziert wird, da sich die Häufigkeit des Öffnens nur noch auf den Havariefall, und die in großen Zeitabschnitten durchzuführenden sicherheitstechnischen Überprüfungen beschränkt. Dies ist ein außerordentlicher Vorteil insbesondere beim Umgang mit toxischen beziehungsweise cancerogenen Stoffen.
920



Patentansprüche

- 925 1. Stülpfilterzentrifuge, mit einer in einem Maschinengestell (2) drehbargelagerten, freitragend in ein mit dem Maschinengestell (2) verbundenes Gehäuse (1) hineinragende, radiale Durchlassöffnungen (18) aufweisende Filtertrommel (16), die einen mit Normal-, Über- oder Unterdruck beaufschlagbaren Schleuderraum (14) radial umschließt, mit einem den Schleuderraum (14) auf der Stirnseite verschließenden Schleuderraumdeckel (25), mit einem unter Freilassung eines Abstands starr mit dem Schleuderraumdeckel (25) verbundenen, die andere Seite des Schleuderraums (14) abgrenzenden Schubboden (23), wobei der Schleuderraum (14) von der Seite her befüllt wird, die Filtertrommel (16) und der Schubboden (23) mittels einer drehend angetriebenen Hohlwelle (3) gemeinsam in Umlauf versetzt werden, und die Hohlwelle (3) fest mit der Filtertrommel (16) verbunden ist, in der Hohlwelle (3) eine axial verschiebbare mit ihr umlaufende Schubwelle (12) angeordnet ist, durch axiale Verschiebung der Schubwelle (12), die Filtertrommel (16) und der Schubboden (23) relativ zueinander bewegt werden, um ein Filtertuch (22) umzustülpen, und abgetrennten Feststoff aus dem Schleuderraum (14) in den Feststoffsammelraum (32) auszutragen, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleuderraum (14) an der Stirnseite von einem vollflächig geschlossenen Schleuderraumdeckel (25) verschlossen ist, der den Schleuderraum (14) auf der anderen Seite begrenzende Schubboden (23), fest mit der umlaufenden Schubwelle (12) verbunden ist, die durch den Schubboden (23) geführte, in den Schleuderraum (14) mündende Öffnung (15), die Schubwelle (12) auf der ganzen Länge, bis hin zu dem Schleuderraum (14) abgewandten Ende durchdringt, und über ein radial statisches Einlassrohr (51) in den durch eine Dichtung (47) abgegrenzten Einlasskanal (26) übergeht, und somit ein Durchgang für das in den Schleuderraum (14) zu verbringende Medium hergestellt ist.
- 930
- 935
- 940
- 945
- 950
- 955 2. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (15) in der Schubwelle (12) an ihrem dem Schleuderraum (14) abgewandten Ende eingengt ist.

3. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (15) in der Schubwelle (12) sich von ihrem dem Schleuderraum (14) abgewandten Ende hin zum Schleuderraum (14) erweitert.

960

4. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse der Schubwelle (12) mit ihrer Öffnung (15) zum Schleuderraum hin fallend verläuft.

965

5. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtung (47), die die umlaufende Schubwelle (12) mit ihrer Öffnung (15) gegen das radial statische Einlassrohr 51 abgrenzt, Schutzzonen vorgelagert sind.

970

6. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Schutzzone (48) mit Gas beaufschlagt wird, und das abfließende Gas einen Sperrgasfluss in dem das radial statische Einlassrohr (51) von der umlaufenden Schubwelle (12) trennenden Spalt (54) erzeugt.

975

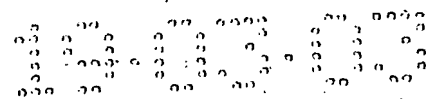
7. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in eine erste Schutzzone (48) Waschflüssigkeit aufgegeben wird, die durch den Spalt (54) und die Öffnung (15) in der Schubwelle (12) abströmt.

980

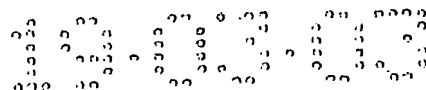
8. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur Reinigung einer zweiten Schutzzone (49), die nach innen durch die Schubwelle (12) begrenzt ist, Reinigungs- oder Waschflüssigkeit eingeleitet wird und der in dieser Schutzzone (49) vorhandene Dichtungsabrieb über eine Abfuhrleitung (42) ausgeschleust wird.

985

9. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in die Öffnung (15) im Zentrum der Schubwelle (12), das Einlassrohr (51) und den Einlasskanal (26) durchquerendes Entlüftungsrohr (50) vorgesehen ist.



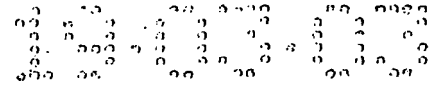
- 995 10. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Entlüftungsrohr (50) im Einlassrohr (51) abgestützt ist und nach der letzten Abstützung an dem dem Schleuderraum (14) zugewandten Ende des Einlassrohrs (51) in die Öffnung (15) der Schubwelle (12) hineinragt.
- 1000 11. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das in die Öffnung (15) der Schubwelle (12) hineinragende Entlüftungsrohr (50) sich mittels einem Verbindungsstück (59) und einer sich an der Innenwand der Schubwelle (12) abstützenden Entlüftungsrohrverlängerung (68) bis hin zum Schleuderraum (14) ausdehnt.
12. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Einlassrohr (51) so weit wie schwingungsbedingt möglich in die Öffnung (15) der Schubwelle (12) hinein erstreckt.
- 1010 13. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Entlüftungsrohr (50) an der inneren Wand der Schubwelle (12) abgestützt ist und gemeinsam mit ihr umläuft.
- 1015 14. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das mit der Schubwelle (12) umlaufende Entlüftungsrohr (50) an einem Ende in den Schleuderraum (14) ragt, und am anderen Ende über einen Verbindungsraum (58) mit einem radial statischen Entlüftungsanschluss (57) verbunden ist.
- 1020 15. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Kanäle (63) in der Schubwelle (12) eine Entlüftungsverbindung zwischen dem umlaufenden Schleuderraum (14) und einer radial statischen Entlüftungsleitung (66) herstellen.
- 1025 16. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Kanäle (63) in der Schubwelle (12) kurz vor dem dem Schleuderraum (14) abgewandten Ende der Schubwelle (12) zur Mitte geführt werden, und von dort durch ein gemeinsames Entlüftungsrohr über den Verbindungsraum (58) mit einem radial statischen Entlüftungsanschluss (57) verbunden sind.



- 1030 17. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1, 9, 10 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlasskanal (26) in einer Schubplatte (74) angeordnet ist, und das Einlassrohr (51) starr mit der Schubplatte (74) verbunden ist.
- 1035 18. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gewindespindel (72) über eine Feder (76) die Schubplatte (74) mit dem starr verbundenen Einlassrohr (51) an das Maschinengestell (2) presst.
- 1040 19. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Schubplatte (74) selbsthemmend aber lösbar mit dem Maschinengestell (2) verriegelt ist.
- 1045 20. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Schubplatte (74) am Maschinengestell (2) mittels weiteren Abstützungen in mehreren Achsen fixiert ist.
21. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1, 18, 19, 20, dadurch gekennzeichnet, dass nur die im Schleuderraum (14) auftretende axiale Komponente der hydraulischen Kraft, sowie die zum Öffnen und Schließen des Schleuderraums benötigte Kraft, als Axialkraft von den mit der Schubwelle (17) verbundenen Schublagern (45, 46) in der Schubwelle (17), sowie von dem Hauptlager (5) aufzunehmen ist.
- 1055 22. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindespindel (72) selbsthemmend ausgeführt ist.
- 1060 23. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer Hohlwelle (3) beziehungsweise dem starr mit der Hohlwelle (3) verbundenen Antriebsrad (7) und einem Schublager (45) eine die Schubwelle (12) umgebende und mit ihr umlaufende, die Axialverschiebung zulassende,

gegen die Umgebungsatmosphäre dicht abgrenzende Schutzeinrichtung angebracht ist.

- 1065 24. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Öffnung (15) in der Schubwelle (12) sowie das Einlassrohr (51) und den Einlasskanal (26) ein Gasstrom für einen im Schleuderraum (14) zu erzeugenden Über- oder Unterdruck, sowie deren Aufhebung geleitet wird.
- 1070 25. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnseite des Feststoffsammelraumes (32) durchbrechungsfrei ausgebildet ist.
- 1075 26. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Feststoffsammelraum (32) frei ist von durchquerenden Einbauten, die der Befüllung des Schleuderraums (14) mit Medien dienen.
27. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Feststoffsammelraum (32) und im Schleuderraum (14) keine abrieberzeugenden Radialdichtungen vorhanden sind.
- 1080 28. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Verlegen des Medienzufuhrequipments (120) und dem damit verbundenen Entfall, in einem den Verfahrensraum der Stülpfilterzentrifuge umgebenden Reinraum (101) dieser wesentlich kleiner und reinigungsfreundlicher ausgebildet ist.
- 1085 29. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass ein zentraler Einsatz (27) im Schleuderraumdeckel (25) und/oder ein großer Bereich (29) an der Stirnseite des Gehäuses (1) durchsichtig gestaltet ist, so dass der Schleuderraum (14) von außen auch bei geschlossenem Gehäuse (1) und umlaufender Filtertrommel (16) einsehbar ist.
- 1090 30. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das den Verfahrensraum umfassende Gehäuse (1) von einer Glove Box (130) umschlossen ist, die mindestens eine Sichtscheibe aufweist.



1095

31. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass in der Glove Box (130) Öffnungen (131) mit flexiblen Handschuhen (132) und Luken im Gehäuse (1) vorgesehen sind, durch die in den Verfahrensraum eingegriffen werden kann, ohne das den Verfahrensraum umfassende Gehäuse (1) zu öffnen.

1100

32. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) beim Öffnen des Verfahrensraumes gemeinsam mit der Glove Box (130) verschwenkbar ausgebildet ist.

1105

33. Stülpfilterzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das in den Schleuderraum (14) einzubringende Medium flüssig, fest, gasförmig oder eine beliebige Kombination dieser Aggregatzustände ist.

1110

34. Stülpfilterzentrifuge nach einem der Ansprüche 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Herstellung einer Verbindung zwischen dem Schleuderraum (14), quer durch den Feststoffsammelraum, mit der Stirnwand des Gehäuses (1) Vorrichtungen in den Schleuderraum (14) eingebracht sind.

1115

1120

1125

333333
333333
333333
333333
333333
333333
333333
333333
333333
333333

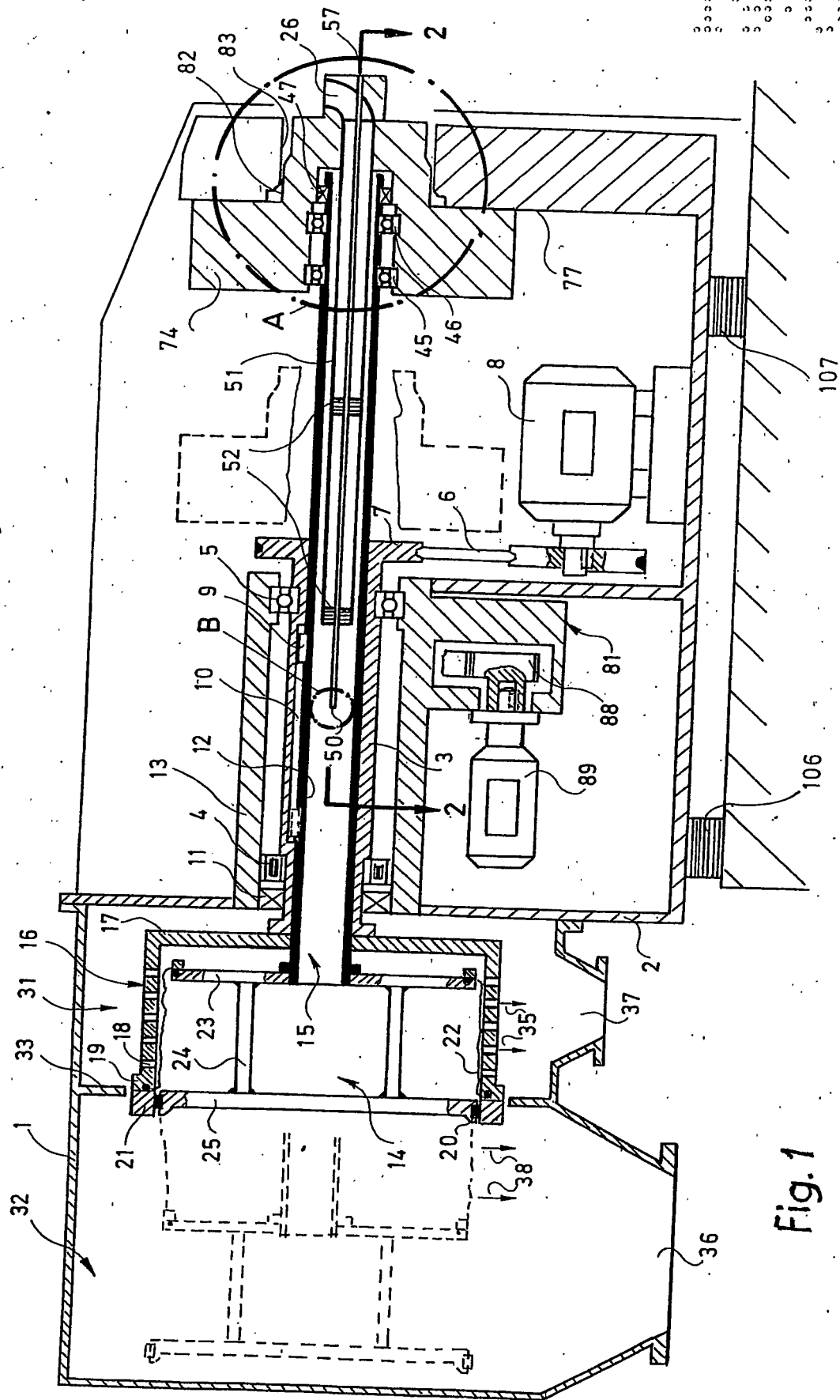


Fig. 1



Fig. 3

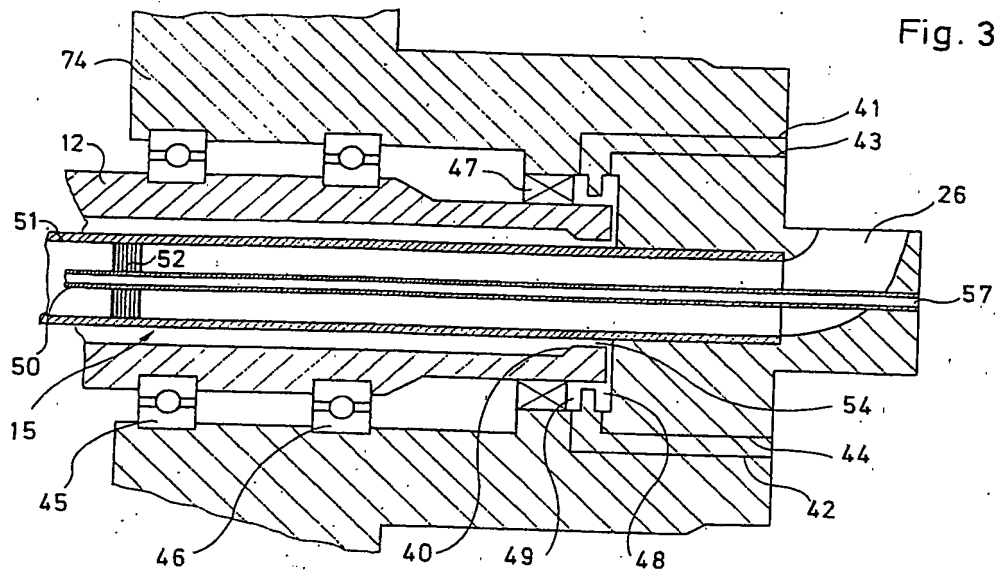
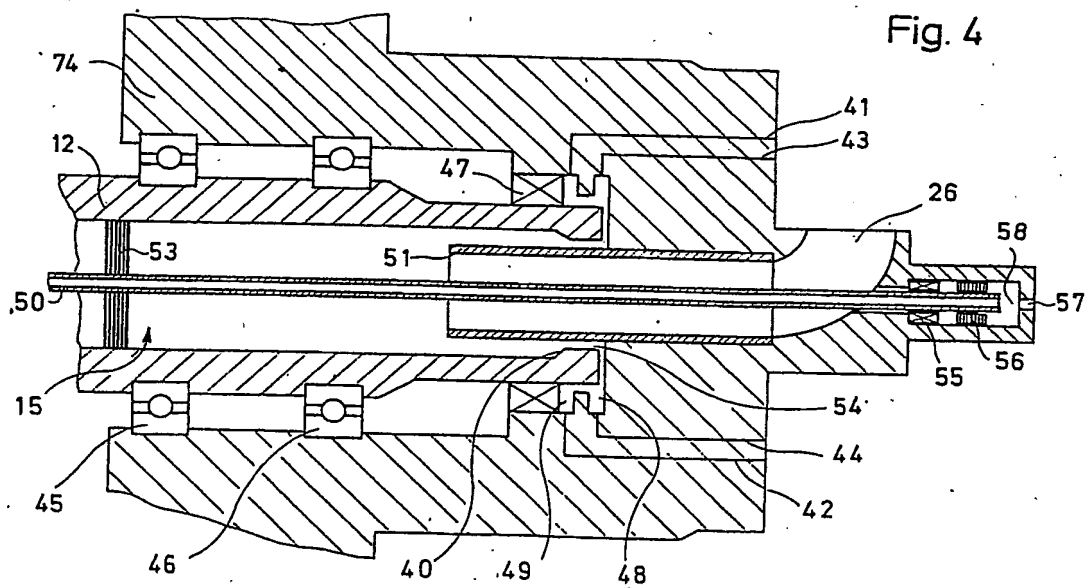


Fig. 4



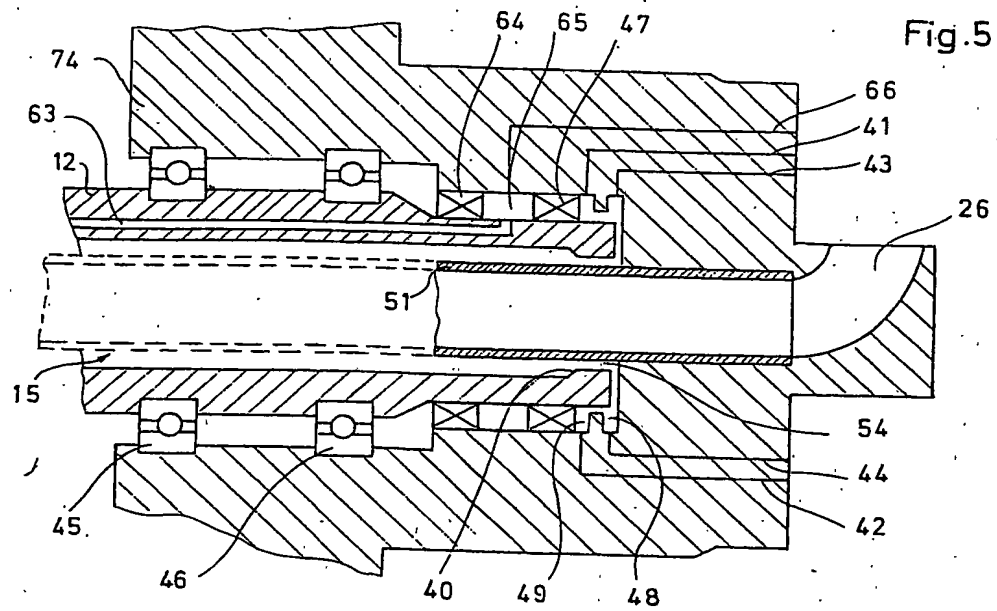


Fig. 6

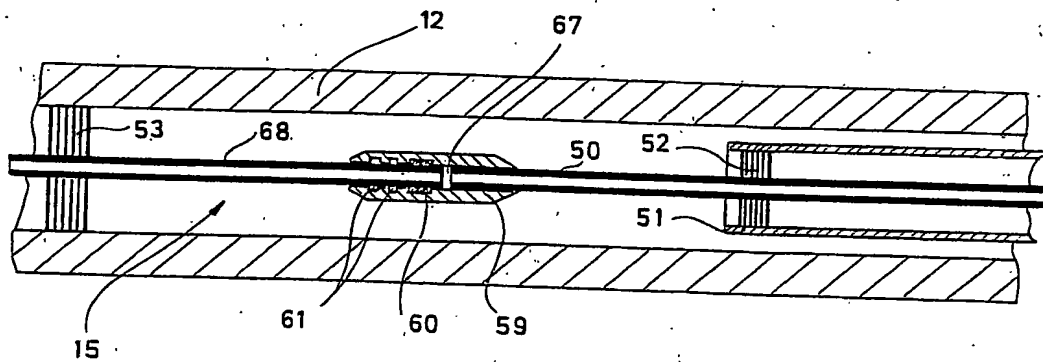


Fig. 7

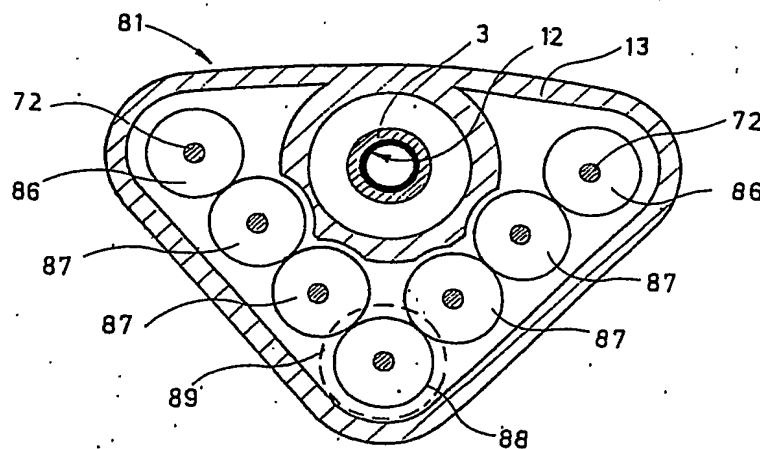


Fig. 8

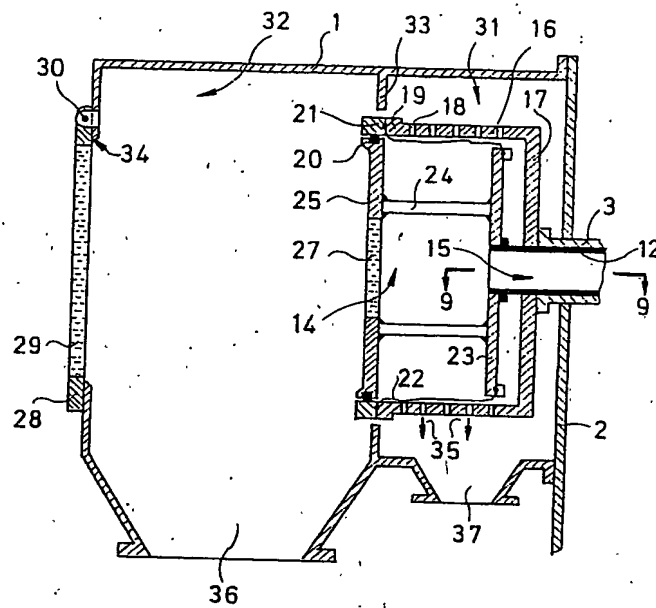
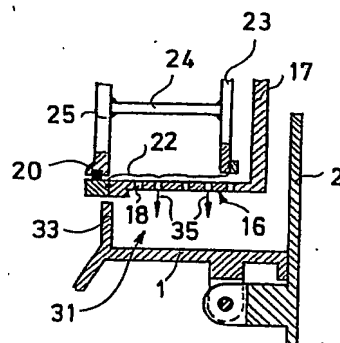


Fig. 9



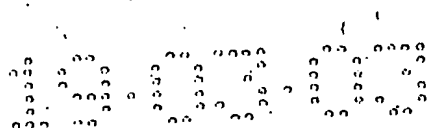
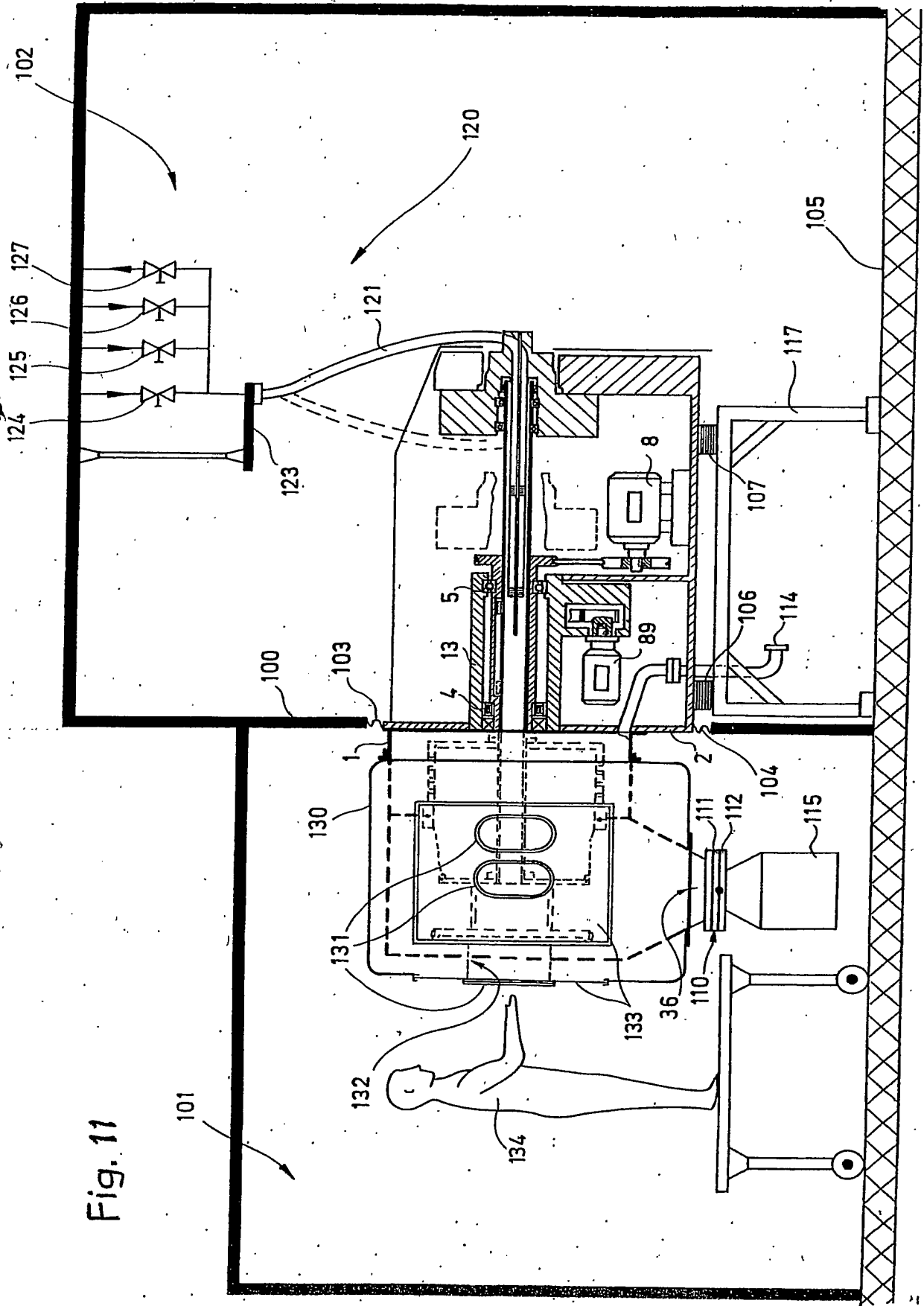


Fig. 11



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**